

(11)Publication number : 2002-322931  
(43)Date of publication of application : 08.11.2002

(51)Int.Cl. F02D 41/12  
F02D 41/04  
F02D 45/00

(21)Application number : **2001-127955** (71)Applicant : **FUJI HEAVY IND LTD**  
(22)Date of filing : **25.04.2001** (72)Inventor : **ITAGAKI TAKAFUMI**  
**KODAMA ATSUSHI**  
**SHIBAYAMA YASUHIKO**

**(57)Abstract:**

[illegible]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the fuel-injection control unit of the engine which suspends the fuel injection to an engine and performs a fuel cut when the fuel cut conditions at the time of moderation are satisfied A fuel cut time delay setting means to set up a time delay after judging that the above-mentioned fuel cut conditions are satisfied based on an engine load at least until it performs a fuel cut, The fuel-injection control unit of the engine characterized by having a fuel cut activation directions means to direct activation of a fuel cut when a time check is started by formation of the above-mentioned fuel cut conditions and the above-mentioned time delay passes.

[Claim 2] The fuel-injection control unit of the engine according to claim 1 which makes the above-mentioned engine load the pressure-of-induction-pipe force of a throttle-valve lower stream of a river, and is characterized by setting up the above-mentioned time delay based on this pressure-of-induction-pipe force and engine speed.

[Claim 3] The fuel-injection control unit of the engine according to claim 1 which considers as the throttle opening which memorized the above-mentioned engine load in the setup time before formation of the above-mentioned fuel cut conditions, and is characterized by setting up the above-mentioned time delay based on the storage value of this throttle opening.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the fuel-injection control unit of the engine which prevents car-body vibration generated in connection with the fuel cut at the time of moderation.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally in cars, such as an automobile, the fuel cut which suspends the fuel supply to an engine at the time of moderation is performed, and improvement in fuel consumption and improvement in the exhaust gas purification engine performance are aimed at. For example, when the value of load parameters, such as pressure-of-induction-pipe force and throttle opening, is less than the fuel cutline set up beforehand, the technique of performing a fuel cut is indicated by JP,6-213038,A.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if the conditions of a fuel cut are satisfied and a fuel cut is immediately performed when an accelerator is returned and it shifts to moderation transit, car-body vibration may occur by torque change. This car-body vibration was not restricted as not necessarily generating depending on an engine load condition, but when improving aggravation of the transit feeling by car-body vibration, it had become a difficult problem.

[0004] This invention was made in view of the above-mentioned situation, after the optimal time delay according to engine load conditions passes, it performs the fuel cut at the time of moderation, and it aims at offering the fuel-injection control unit of the engine which can prevent car-body vibration.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, invention according to claim 1 In the fuel-injection control unit of the engine which suspends the fuel injection to an engine and performs a fuel cut when the fuel cut conditions at the time of moderation are satisfied A fuel cut time delay setting means to set up a time delay after judging that the above-mentioned fuel cut conditions are satisfied based on an engine load at least until it performs a fuel cut, When a time check is started by formation of the above-mentioned fuel cut conditions and the above-mentioned time delay passes, it is characterized by having a fuel cut activation directions means to direct activation of a fuel cut.

[0006] In invention according to claim 1, invention according to claim 2 makes the above-mentioned engine load the pressure-of-induction-pipe force of a throttle-valve lower stream of a river, and is characterized by setting up the above-mentioned time delay based on this pressure-of-induction-pipe force and engine speed.

[0007] In invention according to claim 1, invention according to claim 3 considers as the throttle opening which memorized the above-mentioned engine load in the setup time before formation of the above-mentioned fuel cut conditions, and is characterized by setting up the above-mentioned time delay based on the storage value of this throttle opening.

[0008] That is, when a time delay after the fuel cut conditions at the time of moderation are satisfied until it performs a fuel cut is set up based on an engine load at least and this time delay passes, invention according to claim 1 is directing activation of a fuel cut, stops fuel injection after progress of the optimal time delay according to engine load conditions, and prevents the car-body vibration by torque change of a fuel cut.

[0009] In that case, like invention according to claim 2, the time delay of a fuel cut is set up based on this pressure-of-induction-pipe force and engine speed by using the pressure-of-induction-pipe force of a throttle-valve lower stream of a river as an engine load, or it is desirable like invention according to claim 3 to set up based on the storage value of this throttle opening by using as an engine load throttle opening memorized in the setup time before formation of fuel cut conditions.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing. For the whole engine control-system block diagram and drawing 2, with respect to one gestalt of operation of this invention, the circuitry Fig. of an electronic control system and drawing 3 are [ drawing 1 - drawing 5 / drawing 1 / the explanatory view of a fuel cut time delay table and drawing 5 of the flow chart of a fuel cut judging routine and drawing 4 ] the flow charts of a fuel-injection control routine.

[0011] In drawing 1, a sign 1 is a supercharged engine (it is hereafter written as an "engine"), and shows a level opposite type 4-cylinder gasoline engine in this gestalt. A right-and-left bank of the cylinder block 2 of an engine 1 is equipped with the cylinder head 3, respectively, and a combustion chamber 4, the suction port 5, the exhaust air port 6, the ignition plug 7, and the valve gear 8 grade are prepared in it.

[0012] As an exhaust air system of an engine 1, exhaust air joins by the exhaust manifold 9 which is open for free passage in each exhaust air port 6, and an exhaust pipe 10 is connected to an exhaust manifold 9. And turbine 11a of the turbosupercharger 11 which is an example of a supercharger is infixed in an exhaust pipe 10, 1st catalyst 12a, 2nd catalyst 12b, and a muffler 13 are arranged in the lower stream of a river, and it is wide opened by atmospheric air.

[0013] On the other hand, it connects with an air cleaner 15, the inlet pipe 17 which infixed the resonator chamber 16 is opened for free passage by compressor 11b of a turbosupercharger 11 as an inhalation-of-air system, and the inlet pipe 18 from this compressor 11b is opened for free passage by the intercooler 19. And a chamber 22 is open for free passage through the throttle body 21 which has a throttle valve 20 from an intercooler 19, and the suction port 5 of each gas column of a right-and-left bank is open for free passage through the inlet manifold 23 from the chamber 22.

[0014] Moreover, the idle control valve (ISC valve) 25 and the check valve 26 opened with negative pressure are formed in the bypass path 24 which bypasses a throttle valve 20 and opens the resonator chamber 16 and an inlet manifold 23 for free passage, and an inhalation air content is controlled at the time of an idle and moderation. Furthermore, the ignition coil 28 which contains ignitor 28a is connected to each point fire plug 7 which an injector 27 is arranged in the style of [ in each gas column of an inlet manifold 23 ] right above [ suction-port 5 ], and is arranged for every gas column of the cylinder head 3.

[0015] Here, an exhaust air control system is explained. The rotation drive of the compressor 11b is carried out by the energy of the exhaust air introduced into turbine 11a, a turbosupercharger 11 inhales air, pressurizes, and supercharges, and the waist gate valve 30 equipped with the actuator 29 for waist gate valve actuation which is from a diaphragm-type actuator on the turbine 11a side is formed. The actuator 29 for waist gate valve actuation is divided into two rooms by diaphragm, the pressure room which one side opens for free passage to duty solenoid valve D.SOL for waist gate controls is formed, while containing the spring with which another side energizes the waist gate valve 30 in the closed direction, the spring room where the rod which forms diaphragm and the waist gate valves 30 successively extends is formed, and the spring room is released by atmospheric air.

[0016] Moreover, duty solenoid valve D.SOL for waist gate controls The port which is open for free passage in the pressure room of the actuator 29 for waist gate valve actuation, It is a cross valve. the electromagnetism which has the port which is open for free passage to the inlet pipe 18 of a compressor 11b lower stream of a river, and the port which is open for free passage to the resonator chamber 16 -- Whenever [ valve-opening / of the port which is open for free passage to the resonator chamber 16 according to the duty ratio of the control signal outputted from the electronic control 50 (refer to drawing 2) mentioned later ] is adjusted. The pressure of the pressure by the side of the resonator chamber 16 and the pressure of the compressor 11b downstream is regulated, control pressure is supplied to the pressure room of the actuator 29 for waist gate valve actuation, the opening of the waist gate valve 30 is adjusted, and charge pressure is controlled. With this gestalt, control pressure is reduced according to increase of the amount of leaks, the opening of the waist gate valve 30 is reduced, and charge pressure is raised, so that control pressure is raised, the opening of the waist gate valve 30 is increased, so that the duty ratio of the duty signal outputted to duty solenoid valve D.SOL for waist gate controls becomes small, charge pressure is reduced and a duty ratio becomes large.

[0017] Next, various sensors are explained. The absolute-pressure sensor 33 is connected to the inlet manifold 23 of throttle-valve 20 lower stream of a river through the pressure-of-induction-pipe force / atmospheric pressure change-over solenoid valve 34 for switching the pressure-of-induction-pipe force (intake pressure in an inlet manifold 23) and atmospheric pressure of throttle-valve 20 lower stream of a river. Moreover, while a knock sensor 35 is attached in a cylinder block 2, the cooling coolant temperature sensor 37 is \*\*\*\*(ed) by the cooling water path 36 which opens right-and-left both banks for free passage,

and O<sub>2</sub> sensor 38 is arranged in the unification section which the exhaust manifold 9 of each bank joins. Furthermore, the throttle opening sensors 40 which detect throttle opening are formed successively by the throttle valve 20, and the inhalation air content sensor 41 is arranged in the direct lower stream of a river of an air cleaner 15.

[0018] moreover, the crank rotor 43 fixes to revolve to the crankshaft 42 of an engine 1 -- having -- the periphery of this crank rotor 43 -- electromagnetism -- the crank angle sensor 44 which consists of pickup etc. is opposite-**\*\***(ed). furthermore, the cam rotor 46 formed successively to the cam shaft 45 in a valve gear 8 -- electromagnetism -- the gas column distinction sensor 47 which consists of pickup etc. is opposite-**\*\***(ed). The crank angle sensor 44 and the gas column distinction sensor 47 are detected with the projection formed in the crank rotor 43 and the cam rotor 46 for every predetermined spacing, respectively to engine operation, and output a crank pulse and a gas column distinction pulse. And in the following electronic controls 50, while computing an engine speed from the spacing time amount (detection spacing of a projection) of a crank pulse, ignition timing, fuel injection timing, etc. are calculated, and gas column distinction is further performed from the input configuration of a crank pulse and a gas column distinction pulse.

[0019] An electronic control (ECU) 50 processes the signal from above-mentioned various sensors and switches, calculates the controlled variable to various actuators, and performs engine control of fuel-injection control, charge pressure control, ignition timing control, idle revolving speed control, etc. As shown in drawing 2, ECU50 is constituted considering CPU51, ROM52, RAM53, backup RAM 54, the counter-timer group 55, and the microcomputer to which the I/O interface 56 is mutually connected through a bus line as a core, and the voltage stabilizer 57 which supplies a regulated power supply to each part, the drive circuit 58 connected to the I/O interface 56, and the circumference circuit of A/D-converter 59 grade are built in.

[0020] The counter-timer group 55 In addition, various counters, such as a free run counter and a counter for input counts of a gas column distinction sensor signal (gas column distinction pulse), The timer for fixed interruption for generating the timer for fuel injection, the timer for ignition, and fixed interruption, input spacing of a crank angle sensor signal (crank pulse) -- a time check -- the **\*\*** timer -- Various timers, such as the **\*\*** timer and a watchdog timer for the abnormality monitor in a system, are named generically for convenience at the time of the after [ starting ] hour meter which clocks the elapsed time after engine starting, and various kinds of software counter timers are used.

[0021] The voltage stabilizer 57 is connected to the dc-battery 62 through the 1st relay contact of the power-source relay 61 which has relay contact of two circuits. The end of the relay coil is grounded and, as for the power-source relay 61, the other end of a relay coil is connected to the drive circuit 58. In addition, the power-source line for supplying a power source to each actuator is connected to the 2nd relay contact of the power-source relay 61 from the dc-battery 62.

[0022] Moreover, the end of an ignition switch 63 is connected to a dc-battery 62, and the other end of this ignition switch 63 is connected to the input port of the I/O interface 56. Moreover, directly, it connects with the dc-battery 62, and if ON of an ignition switch 63 is detected and the contact of the power-source relay 61 becomes close, while a voltage stabilizer 57 will supply a power source to each part in ECU50, it always supplies the power source for backup to backup RAM 54 irrespective of ON of an ignition switch 63, and OFF.

[0023] Moreover, the speed sensor 48 grade for detecting a knock sensor 35, the crank angle sensor 44, the gas column distinction sensor 47, and the vehicle speed is connected, and further, through A/D converter 59, while the absolute-pressure sensor 33, the cooling coolant temperature sensor 37, O<sub>2</sub> sensor 38, the throttle opening sensor 40, and inhalation air content sensor 41 grade are connected, the monitor of the battery voltage VB is inputted and carried out to the input port of the I/O interface 56. Moreover, while the relay coil of the ISC valve 25, an injector 27, the pressure-of-induction-pipe force / atmospheric-pressure change-over solenoid valve 34, duty solenoid valve D.SOL for waist gate controls, and the power-source relay 61 is connected through the drive circuit 58, ignitor 28a is connected to the output port of the I/O interface 56.

[0024] The control program memorized by ROM52 is followed in ECU50. The detecting signal from the sensor switches inputted through the I/O interface 56, And the various data which process battery voltage VB etc. by CPU51, and are stored in RAM53, Based on the various study value data stored in backup RAM 54, the fixed data memorized by ROM52, controlled variables, such as fuel oil consumption and ignition timing, are calculated, and engine control of fuel-injection control, ignition timing control, charge pressure control, idle revolving speed control, etc. is performed.

[0025] In such engine control, ECU50 is performing the fuel cut for the purpose of the improvement of the

improvement in fuel consumption, and exhaust gas emission at the time of moderation. This fuel cut performs a fuel cut with a predetermined time delay, when it judges whether the fuel cut conditions at the time of moderation are satisfied based on throttle opening and an engine speed and fuel cut conditions are satisfied. That is, if a fuel cut is performed to formation and coincidence of fuel cut conditions and the fuel supply to an engine is suspended at the time of moderation, since car-body vibration may occur by torque change, the time delay has been established after fuel cut conditions are satisfied before actually performing a fuel cut.

[0026] In this case, when the time delay of a fuel cut changes with engine load conditions and a time delay is established uniquely, it has a possibility of promoting car-body vibration conversely. Especially, with a high power engine like the supercharged engine 1 of this gestalt, if the time delay of a fuel cut is too long when it shifts to moderation transit by making a throttle into a close by-pass bulb completely from heavy load operational status, the shift to a low-power output condition from an engine high power condition will become unstable by continuation of fuel supply, and it will become the cause which induces torque fluctuation on the contrary. For this reason, the time delay of a fuel cut is set as the optimal time amount based on an engine speed and an engine load with the optimal time amount according to engine load conditions, and this gestalt, and the car-body vibration accompanying the fuel cut at the time of moderation is prevented.

[0027] That is, ECU50 has a function as the fuel cut time delay setting means concerning this invention, and a fuel cut activation directions means, and, specifically, realizes the function of each means by the routine shown in drawing 3. Hereafter, the processing concerning the fuel cut by ECU50 is explained using the flow chart of drawing 3 and drawing 5.

[0028] Drawing 3 is a fuel cut judging routine performed by every predetermined period (predetermined time) after system initialization, first, is steps S101 and S102, and investigates whether the fuel cut conditions at the time of moderation are satisfied. That is, it judges whether the throttle opening TH detected by the throttle opening sensor 40 is smaller than the setting throttle opening TCUT (judgment threshold for judging a throttle close by-pass bulb completely in this gestalt) at step S101, and it is step S102 and the engine speed NE based on the signal from the crank angle sensor 44 judges whether it is higher than the fuel cut rotational frequency NCUT set up beforehand.

[0029] Consequently, it progresses to step S103 from the step which judges it as fuel cut condition failure in  $NE \leq NCUT$ , and corresponds to it in the case of  $TH \geq TCUT$ , or step S102 in step S101, the fuel cut flag FCUT which directs a fuel cut is cleared to 0 ( $FCUT < 0$ ; with no fuel cut), and it escapes from a routine. On the other hand, when an engine speed is a moderation run state higher than a setting rotational frequency in  $TH < TCUT$  and step S102 in step S101 in  $NE > NCUT$  (i.e., a throttle close by-pass bulb completely), it investigates whether it is  $FCUT = 1$  and whether it is judged as fuel cut condition formation, progresses to step S104 from step S102, and the fuel cut is already carried out with reference to the fuel cut flag FCUT. [0030] And it is  $FCUT = 0$ , and when the fuel cut is not yet carried out, it progresses to step S105 from step S104, and investigates whether the time delay setting flag FINI is set. This time delay setting flag FINI is set when a time delay after fuel cut conditions are satisfied until it actually performs a fuel cut is set up, and it progresses to step S106 from step S105 by  $FINI = 0$  immediately after fuel cut condition formation.

[0031] Based on the pressure-of-induction-pipe force PM of throttle-valve 20 lower stream of a river of expressing an engine speed NE and an engine load with step S106, the fuel cut time delay KD is set up by interpolation count with reference to the fuel cut time delay table TB. And while progressing to step S107 and setting the time delay setting flag FINI ( $FINI < 1$ ), the time check by Timer TM is started, and it escapes from a routine.

[0032] In order that it may prevent the car-body vibration by torque change of a fuel cut, the fuel cut time delay KD gives the optimal time amount until it performs a fuel cut according to an engine load condition, beforehand, as a parameter, finds the optimal time delay by simulation or experiment, and stores an engine speed and the pressure-of-induction-pipe force PM in the fuel cut time delay table TB of ROM52. In this case, as an engine load, basic fuel-injection pulse width, throttle opening, etc. which define an inhalation air content besides the pressure-of-induction-pipe force and basic fuel oil consumption may be used. When using throttle opening, the table beforehand created in quest of the optimal time delay by simulation or experiment by making throttle opening into a parameter can be referred to based on the storage value TVo of the throttle opening memorized in the setup time before carrying out the monitor of the output of the throttle opening sensor 40 and carrying out the close by-pass bulb completely of the throttle valve 20, and the fuel cut time delay KD can be set up.

[0033] An example of the fuel cut time delay table TB corresponding to the supercharged engine 1 of this

gestalt is shown in drawing 4. On this table TB, by supercharge, in the low loading field where extent of supercharge is small, a high-engine-speeds region lengthens a time delay KD by eliminating the factor of output instability by shortening a time delay KD and stopping the fuel supply to an engine quickly, so that it becomes a heavy load quantity rotation [ with the high pressure-of-induction-pipe force PM ] region with a high engine speed NE, and the fuel supply interruption to an engine is delayed, and it is set up so that effect of torque change may be made small. In addition, in the example of the table TB shown in drawing 4, on account of explanation, although the concrete time delay is indicated, in order to acquire the time delay of a publication, with the actual table, memory of the time amount equivalent value which becomes settled with the execution cycle of a fuel cut judging routine to each address corresponding to the pressure-of-induction-pipe force PM is carried out to the engine speed NE.

[0034] After setting up the above fuel cut time delay KD, it investigates whether at step S105, by FINI=1, it progressed to step S108 from step S105, and Timer TM reached the fuel cut time delay KD. And if in  $TM < KD$  Timer TM is counted up at step S109, it escapes from a routine ( $TM < TM + 1$ ) and  $TM = KD$  is reached, it will progress to step S110 from step S108 in order to perform a fuel cut, and the fuel cut flag FCUT will be set ( $FCUT < -1$ ), and it will escape from a routine.

[0035] After the fuel cut flag FCUT is set, by  $FCUT = 1$ , it progresses to step S111 from step S104, and processing with which next time was equipped is performed. That is, Timer TM is cleared at step S111 ( $TM < -0$ ), it progresses to step S112 further, the time delay setting flag FINI is cleared ( $FINI < -0$ ), and it escapes from a routine.

[0036] The fuel cut flag FCUT set / cleared by the above fuel cut judging routine is referred to in the fuel-injection control routine of drawing 5 performed for every predetermined period. At this fuel-injection control routine, activation and a halt (fuel cut) of fuel injection are controlled by setting the fuel cut multiplier KFC explained below as 1.0 (with no fuel cut), or 0 (fuel cut) according to the value of the fuel cut flag FCUT.

[0037] Next, a fuel-injection control routine is explained. In this routine, the basic fuel-injection pulse width  $T_p$  which defines basic fuel oil consumption is first computed at step S201 from the inhalation air content Q based on the signal from the inhalation air content sensor 41, and the engine speed NE based on the signal from the crank angle sensor 44 ( $T_p < -K \times Q / NE$ ; K is a NJIEKUTA property amendment constant).

[0038] Next, it progresses to step S202 and investigates whether activation of a fuel cut is directed with reference to the fuel cut flag FCUT. Consequently, it is  $FCUT = 0$ , and in having no fuel cut, it progresses to step S203 from step S202, and the fuel cut multiplier KFC is set to 1.0 ( $KFC < -1.0$ ), and it progresses to step S205. On the other hand, when activation of a fuel cut is directed by  $FCUT = 1$ , it progresses to step S204 from step S202, and the fuel cut multiplier KFC is set to 0 ( $KFC < -0$ ), and it progresses to step S205.

[0039] At step S205, fuel-injection pulse width  $T_i$  which amends the basic fuel-injection pulse width  $T_p$  based on the inhalation air content Q and an engine speed NE by various correction terms, and defines final fuel oil consumption is set up, and it escapes from a routine. The various correction factors COEF concerning cooling water temperature amendment, acceleration-and-deceleration amendment, full open increase-in-quantity amendment, increase-in-quantity-after idle amendment, etc. as various correction terms The air-fuel ratio feedback correction factor alpha based on the output from O2 sensor 38 The air-fuel ratio study correction factor KBLRC for carrying out study amendment of dispersion at the time of production of the inhalation air measurement system of inhalation air content sensor 41 grade, or the fuel-supply system of injector 27 grade, the gap of the air-fuel ratio by aging, etc. The electrical-potential-difference correction factor  $T_s$  which the fuel cut multiplier KFC etc. is used as a multiplication term, and interpolates the invalid injection time of an injector 27 based on battery voltage VB is used as an addition term. and each of these correction factors -- the basic fuel-injection pulse width  $T_p$  -- multiplication -- it adds, final fuel-injection pulse width  $T_i$  is set up ( $T_i < -T_p \times COEF \times \alpha \times KBLRC \times KFC + T_s$ ), and it sets to an injection timer.

[0040] Consequently, when the fuel cut multiplier KFC is  $KFC = 1.0$ , the fuel of an amount with which the driving pulse signal of fuel-injection pulse width  $T_i$  is outputted to the injector 27 of the gas column for fuel injection to predetermined timing, and \*\*\*\*s in fuel-injection pulse width  $T_i$  is injected. On the other hand, when the fuel cut multiplier KFC is  $KFC = 0$ , fuel-injection pulse width  $T_i$  serves as  $T_i = T_s$ , the drive of an injector 27 is stopped substantially, and a fuel cut is performed.

[0041] Since the optimal time delay according to engine load conditions will be set up by the above-mentioned fuel cut judging routine by the time a fuel cut is performed by this fuel cut multiplier  $KFC = 0$ , the car-body vibration accompanying the fuel cut at the time of moderation can be prevented, and improvement in a transit feeling and a fuel consumption improvement can be aimed at. In a high power engine especially like the supercharged engine 1 of this gestalt, generating of the remarkable car-body vibration

· accompanying the fuel cut at the time of moderation can be prevented, and it is very effective.

[0042]

[Effect of the Invention] Since a fuel cut is performed according to this invention after it sets up the optimal time delay according to engine load conditions to the fuel cut at the time of moderation and this time delay passes as explained above, the car-body vibration accompanying the fuel cut at the time of moderation can be prevented, and improvement in a transit feeling and a fuel consumption improvement can be aimed at.

---

[Translation done.]



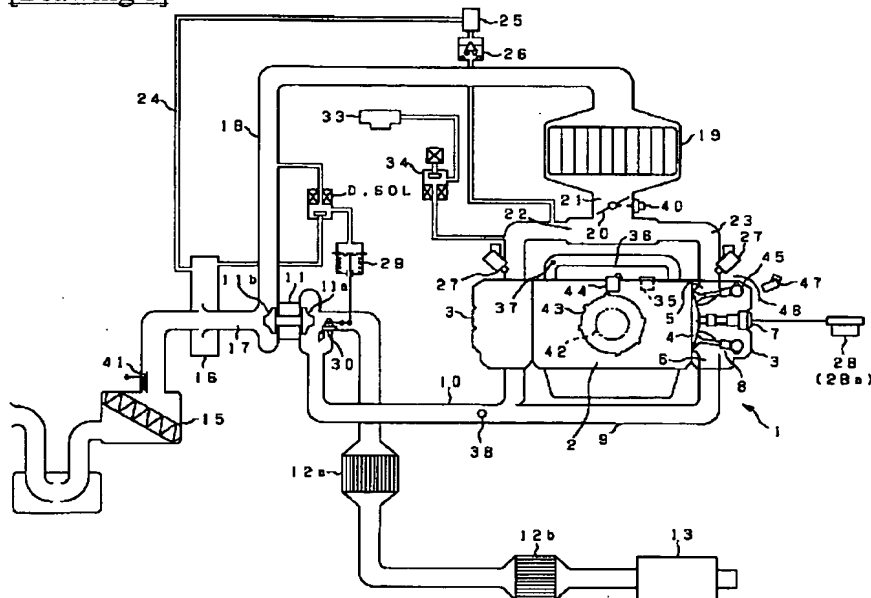
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

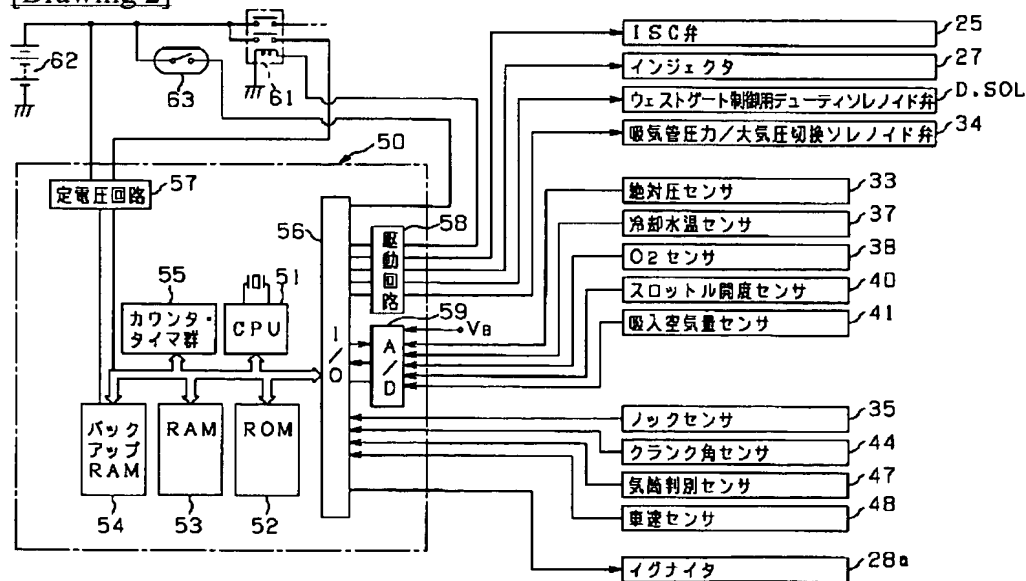
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

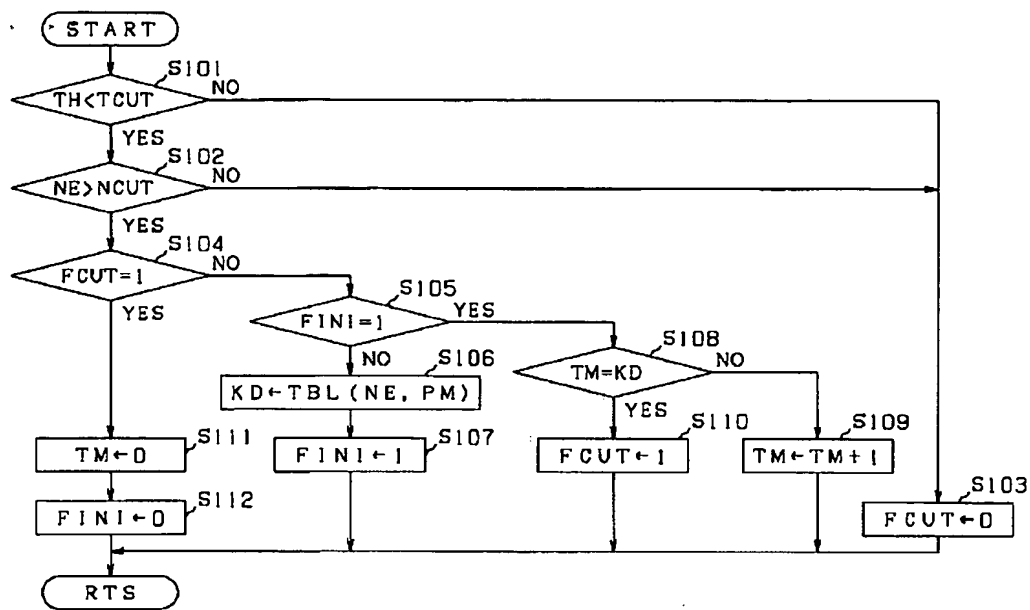
[Drawing 1]



[Drawing 2]



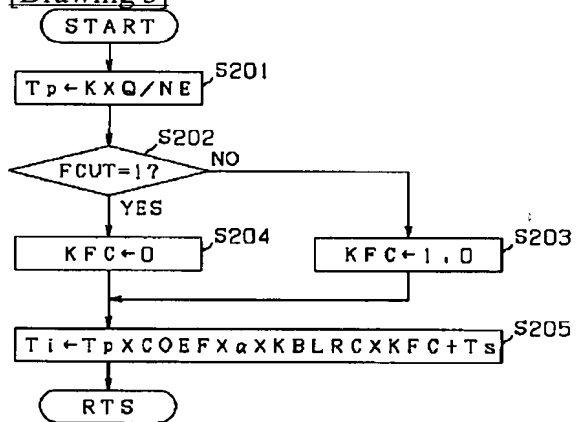
[Drawing 3]



[Drawing 4]

|                 |          | エンジン回転数NE |         |         |         |
|-----------------|----------|-----------|---------|---------|---------|
|                 |          | 3000rpm   | 3500rpm | 4000rpm | 5000rpm |
| 吸気管<br>圧力<br>PM | 1160mmHg | 0         | 0       | 0       | 0       |
|                 | 1060mmHg | 0.2sec    | 0.2sec  | 0       | 0       |
|                 | 960mmHg  | 0.4sec    | 0.4sec  | 0.2sec  | 0       |
|                 | 760mmHg  | 0.4sec    | 0.4sec  | 0.6sec  | 0.6sec  |

[Drawing 5]



[Translation done.]

(11)特許出願公開番号

特開2002-322931

(P2002-322931A)

(43)公開日 平成14年11月8日(2002.11.8)

| (51)Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I           | テーマコード*(参考)       |
|--------------------------|-------|---------------|-------------------|
| F 0 2 D 41/12            | 3 3 0 | F 0 2 D 41/12 | 3 3 0 J 3 G 0 8 4 |
| 41/04                    | 3 3 0 | 41/04         | 3 3 0 E 3 G 3 0 1 |
| 45/00                    | 3 6 4 | 45/00         | 3 6 4 D           |
|                          |       |               | 3 6 4 G           |

審査請求 未請求 請求項の数3 O.L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2001-127955(P2001-127955)

(22)出願日 平成13年4月25日(2001.4.25)

(71)出願人 000005348

富士重工業株式会社

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号

(72)発明者 板垣 貴文

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士  
重工業株式会社内

(72) 発明者 児玉 敦

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士  
重工業株式会社内

(74)代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

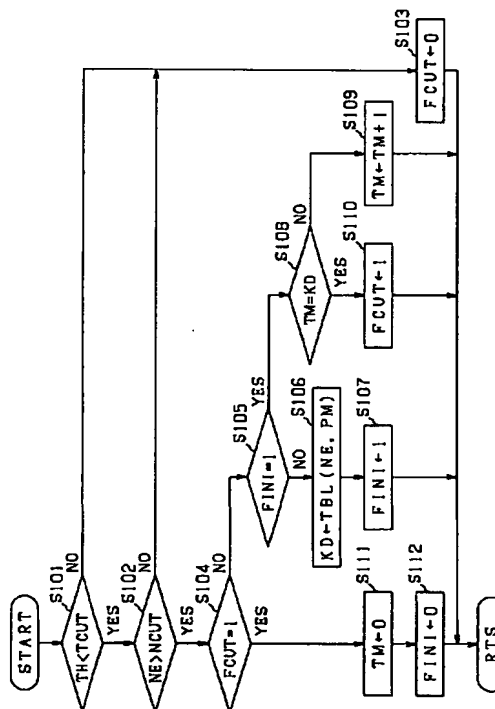
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジンの燃料噴射制御装置

(57) 【要約】

【課題】 減速時の燃料カットを、エンジン負荷条件に応じた最適な遅延時間が経過した後に実行し、車体振動を防止する。

【解決手段】 減速時の燃料カット条件の成否を調べ（S101, S102）、燃料カット条件が成立し、 $F_{CUT}=0$ で未だ燃料カットが実施されていない場合、エンジン回転数NEとスロットル弁下流の吸気管圧力PMとに基づいて燃料カット遅延時間テーブルTBを参照して燃料カット遅延時間KDを設定する（S104, S105, S106）。燃料カット遅延時間KDを設定した後は、タイマTMが燃料カット遅延時間KDに達したか否かを調べ（S108）、 $TM=KD$ のとき、燃料カットフラグFCUTをセットする（S110）。そして、燃料カットフラグFCUTがセットされると燃料噴射制御ルーチンで燃料カット係数KFCが0（燃料カット）に設定され、燃料噴射が停止される。これにより、エンジン負荷条件に応じた最適な遅延時間で減速時の燃料カットを行い、車体振動を防止する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 減速時の燃料カット条件が成立したとき、エンジンへの燃料噴射を停止して燃料カットを行うエンジンの燃料噴射制御装置において、少なくともエンジン負荷に基づいて、上記燃料カット条件が成立すると判断してから燃料カットを実行するまでの遅延時間を設定する燃料カット遅延時間設定手段と、上記燃料カット条件の成立により計時を開始し、上記遅延時間が経過したとき、燃料カットの実行を指示する燃料カット実行指示手段とを備えたことを特徴とするエンジンの燃料噴射制御装置。

【請求項 2】 上記エンジン負荷をスロットル弁下流の吸気管圧力とし、この吸気管圧力とエンジン回転数とに基づいて上記遅延時間を設定することを特徴とする請求項 1 記載のエンジンの燃料噴射制御装置。

【請求項 3】 上記エンジン負荷を上記燃料カット条件の成立前の設定時間内に記憶したスロットル開度とし、このスロットル開度の記憶値に基づいて上記遅延時間を設定することを特徴とする請求項 1 記載のエンジンの燃料噴射制御装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、減速時の燃料カットに伴って発生する車体振動を防止するエンジンの燃料噴射制御装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】 一般に、自動車等の車両においては、減速時にエンジンへの燃料供給を停止する燃料カットを実行し、燃費向上、排気ガス浄化性能の向上を図っている。例えば、特開平 6-213038 号公報には、吸気管圧力やスロットル開度等の負荷パラメータの値が予め設定されている燃料カットラインを下回ったとき、燃料カットを実行する技術が開示されている。

**【0003】**

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、アクセルを戻して減速走行に移行したとき、燃料カットの条件が成立して直ちに燃料カットを実行すると、トルク変化によって車体振動が発生する場合がある。この車体振動は、エンジン負荷状態によっては必ずしも発生するとは限らず、車体振動による走行フィーリングの悪化を改善する上で困難な問題となっていた。

【0004】 本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、減速時の燃料カットを、エンジン負荷条件に応じた最適な遅延時間が経過した後に実行し、車体振動を防止することのできるエンジンの燃料噴射制御装置を提供することを目的としている。

**【0005】**

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、請求項 1 記載の発明は、減速時の燃料カット条件が成立したとき、エンジンへの燃料噴射を停止して燃料カ

ットを行うエンジンの燃料噴射制御装置において、少なくともエンジン負荷に基づいて、上記燃料カット条件が成立すると判断してから燃料カットを実行するまでの遅延時間を設定する燃料カット遅延時間設定手段と、上記燃料カット条件の成立により計時を開始し、上記遅延時間が経過したとき、燃料カットの実行を指示する燃料カット実行指示手段とを備えたことを特徴とする。

【0006】 請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、上記エンジン負荷をスロットル弁下流の吸気管圧力とし、この吸気管圧力とエンジン回転数とに基づいて上記遅延時間を設定することを特徴とする。

【0007】 請求項 3 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、上記エンジン負荷を上記燃料カット条件の成立前の設定時間内に記憶したスロットル開度とし、このスロットル開度の記憶値に基づいて上記遅延時間を設定することを特徴とする。

【0008】 すなわち、請求項 1 記載の発明は、減速時の燃料カット条件が成立してから燃料カットを実行するまでの遅延時間を、少なくともエンジン負荷に基づいて設定し、該遅延時間が経過したとき、燃料カットの実行を指示することで、エンジン負荷条件に応じた最適な遅延時間の経過後に燃料噴射を停止させ、燃料カットのトルク変化による車体振動を防止する。

【0009】 その際、燃料カットの遅延時間は、請求項 2 記載の発明のように、スロットル弁下流の吸気管圧力をエンジン負荷として、この吸気管圧力とエンジン回転数とに基づいて設定する、或いは、請求項 3 記載の発明のように、燃料カット条件の成立前の設定時間内に記憶したスロットル開度をエンジン負荷として、このスロットル開度の記憶値に基づいて設定することが望ましい。

**【0010】**

【発明の実施の形態】 以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図 1～図 5 は本発明の実施の一形態に係わり、図 1 はエンジン制御系の全体構成図、図 2 は電子制御系の回路構成図、図 3 は燃料カット判定ルーチンのフローチャート、図 4 は燃料カット遅延時間テーブルの説明図、図 5 は燃料噴射制御ルーチンのフローチャートである。

【0011】 図 1 において、符号 1 は、過給機付エンジン（以下、「エンジン」と略記する）であり、本形態においては、水平対向式 4 気筒ガソリンエンジンを示す。エンジン 1 のシリンダブロック 2 の左右バンクには、それぞれシリンダヘッド 3 を備え、燃焼室 4、吸気ポート 5、排気ポート 6、点火プラグ 7、動弁機構 8 等が設けられている。

【0012】 エンジン 1 の排気系として、各排気ポート 6 に連通する排気マニホールド 9 により排気が合流され、排気マニホールド 9 に排気管 10 が接続される。そして、排気管 10 に、過給機の一例であるターボ過給機 11 のタービン 11a が介装され、その下流に、第 1 触媒 12

a、第2触媒12b、マフラ13が配設されて大気開放される。

【0013】一方、吸気系としては、エアクリーナ15に接続し、レゾネータチャンバ16を介装した吸気管17がターボ過給機11のコンプレッサ11bに連通され、このコンプレッサ11bからの吸気管18がインタークーラ19に連通される。そして、インタークーラ19からスロットル弁20を有するスロットルボディ21を介してチャンバ22に連通され、チャンバ22から吸気マニホールド23を介して左右バンクの各気筒の吸気ポート5に連通されている。

【0014】また、スロットル弁20をバイパスしてレゾネータチャンバ16と吸気マニホールド23とを連通するバイパス通路24に、アイドル制御弁（ISC弁）25と負圧で開く逆止弁26とが設けられ、アイドル時や減速時に吸入空気量を制御するようになっている。更に、吸気マニホールド23の各気筒における吸気ポート5直上流にインジェクタ27が配設され、シリンダヘッド3の各気筒毎に配設される各点火プラグ7に、イグニタ28aを内蔵するイグニッションコイル28が接続されている。

【0015】ここで、排気制御系について説明する。ターボ過給機11は、タービン11aに導入する排気のエネルギーによりコンプレッサ11bが回転駆動され、空気を吸入、加圧して過給するものであり、タービン11a側に、ダイヤフラム式アクチュエータからなるウェストゲート弁作動用アクチュエータ29を備えたウェストゲート弁30が設けられている。ウェストゲート弁作動用アクチュエータ29は、ダイヤフラムにより2室に仕切られ、一方がウェストゲート制御用デューティソレノイド弁D、SOLに連通する圧力室を形成し、他方がウェストゲート弁30を閉方向に付勢するスプリングを収納すると共にダイヤフラムとウェストゲート弁30とを連設するロッドが延出されるスプリング室を形成しており、スプリング室が大気に解放されている。

【0016】また、ウェストゲート制御用デューティソレノイド弁D、SOLは、ウェストゲート弁作動用アクチュエータ29の圧力室に連通するポートと、コンプレッサ11b下流の吸気管18に連通するポートと、レゾネータチャンバ16に連通するポートとを有する電磁三方弁であり、後述する電子制御装置50（図2参照）から出力される制御信号のデューティ比に応じてレゾネータチャンバ16に連通するポートの弁開度が調節され、レゾネータチャンバ16側の圧力とコンプレッサ11b下流側の圧力とが調圧されてウェストゲート弁作動用アクチュエータ29の圧力室に制御圧が供給され、ウェストゲート弁30の開度が調節されて過給圧が制御される。本形態では、ウェストゲート制御用デューティソレノイド弁D、SOLに出力されるデューティ信号のデューティ比が小さくなるほど、制御圧が高められてウェス

トゲート弁30の開度を増して過給圧を低下させ、また、デューティ比が大きくなるほど、リーク量の増大により制御圧を低下させ、ウェストゲート弁30の開度を減じて過給圧を上昇させる。

【0017】次に、各種センサ類について説明する。スロットル弁20下流の吸気マニホールド23に、スロットル弁20下流の吸気管圧力（吸気マニホールド23内の吸気圧）と大気圧とを切換えるための吸気管圧力／大気圧切換ソレノイド弁34を介して絶対圧センサ33が接続されている。また、シリンダブロック2にノックセンサ35が取付けられると共に、左右両バンクを連通する冷却水通路36に冷却水温センサ37が臨みされ、各バンクの排気マニホールド9が合流する合流部にO<sub>2</sub>センサ38が配設されている。更に、スロットル弁20に、スロットル開度を検出するスロットル開度センサ40が連設され、エアクリーナ15の直下流に吸入空気量センサ41が配設されている。

【0018】また、エンジン1のクランクシャフト42にクランクロータ43が軸着され、このクランクロータ43の外周に電磁ピックアップ等からなるクランク角センサ44が対設されている。さらに、動弁機構8におけるカムシャフト45に連設するカムロータ46に、電磁ピックアップ等からなる気筒判別センサ47が対設されている。クランク角センサ44、気筒判別センサ47は、それぞれクランクロータ43、カムロータ46に所定間隔毎に形成された突起をエンジン運転に伴い検出し、クランクパルス、気筒判別パルスを出力する。そして、以下の電子制御装置50において、クランクパルスの間隔時間（突起の検出間隔）からエンジン回転数を算出すると共に、点火時期及び燃料噴射時期等を演算し、更に、クランクパルス及び気筒判別パルスの入力パターンから気筒判別を行う。

【0019】電子制御装置（ECU）50は、前述の各種センサ類やスイッチ類からの信号を処理して各種アクチュエータ類に対する制御量を演算し、燃料噴射制御、過給圧制御、点火時期制御、アイドル回転数制御等のエンジン制御を行うものである。図2に示すように、ECU50は、CPU51、ROM52、RAM53、バックアップRAM54、カウンタ・タイマ群55、及びI/Oインターフェース56がバスラインを介して互いに接続されるマイクロコンピュータを中心として構成され、各部に安定化電源を供給する定電圧回路57、I/Oインターフェース56に接続される駆動回路58及びA/D変換器59等の周辺回路が内蔵されている。

【0020】尚、カウンタ・タイマ群55は、フリーランカウンタ、気筒判別センサ信号（気筒判別パルス）の入力計数用カウンタ等の各種カウンタ、燃料噴射用タイマ、点火用タイマ、定期割り込みを発生させるための定期割り込み用タイマ、クランク角センサ信号（クランクパルス）の入力間隔計時用タイマ、エンジン始動後の経

過時間を計時する始動後時間計時用タイマ、及びシステム異常監視用のウォッチドッグタイマ等の各種タイマを便宜上総称するものであり、その他、各種のソフトウェアカウンタ・タイマが用いられる。

【0021】定電圧回路57は、2回路のリレー接点を有する電源リレー61の第1のリレー接点を介してバッテリー62に接続されている。電源リレー61は、そのリレーコイルの一端が接地され、リレーコイルの他端が駆動回路58に接続されている。尚、電源リレー61の第2のリレー接点には、バッテリー62から各アクチュエータに電源を供給するための電源線が接続されている。

【0022】また、バッテリー62には、イグニッションスイッチ63の一端が接続され、このイグニッションスイッチ63の他端がI/Oインターフェース56の入力ポートに接続されている。また、定電圧回路57は、直接、バッテリー62に接続されており、イグニッションスイッチ63のONが検出されて電源リレー61の接点が閉になると、ECU50内の各部へ電源を供給する一方、イグニッションスイッチ63のON、OFFに拘らず、常時、バックアップRAM54にバックアップ用の電源を供給する。

【0023】また、I/Oインターフェース56の入力ポートには、ノックセンサ35、クランク角センサ44、気筒判別センサ47、車速を検出するための車速センサ48等が接続され、更に、A/D変換器59を介して、絶対圧センサ33、冷却水温センサ37、O<sub>2</sub>センサ38、スロットル開度センサ40、吸入空気量センサ41等が接続されると共にバッテリー電圧VBが入力されてモニタされる。また、I/Oインターフェース56の出力ポートには、ISC弁25、インジェクタ27、吸気管圧力/大気圧切換ソレノイド弁34、ウェストゲート制御用デューティソレノイド弁D、SOL、電源リレー61のリレーコイルが駆動回路58を介して接続されると共に、イグナイタ28aが接続されている。

【0024】ECU50では、ROM52に記憶されている制御プログラムに従って、I/Oインターフェース56を介して入力されるセンサ・スイッチ類からの検出信号、及びバッテリー電圧VB等をCPU51で処理し、RAM53に格納される各種データ、バックアップRAM54に格納されている各種学習値データ、ROM52に記憶されている固定データ等に基づき、燃料噴射量や点火時期等の制御量を演算し、燃料噴射制御、点火時期制御、過給圧制御、アイドル回転数制御等のエンジン制御を行う。

【0025】このようなエンジン制御において、ECU50は、減速時、燃費向上及び排気ガスエミッションの改善を目的として燃料カットを行っている。この燃料カットは、スロットル開度とエンジン回転数とに基づいて減速時の燃料カット条件が成立するか否かを判定し、燃料カット条件が成立したとき、所定の遅延時間を持って

燃料カットを実行する。すなわち、減速時、燃料カット条件の成立と同時に燃料カットを実行してエンジンへの燃料供給を停止すると、トルク変化により車体振動が発生する場合があるため、燃料カット条件が成立してから実際に燃料カットを実行するまでに遅延時間を設けている。

【0026】この場合、燃料カットの遅延時間は、エンジンの負荷条件によって異なり、一義的に遅延時間を設けると、逆に車体振動を助長する虞がある。特に、本形態の過給機付エンジン1のような高出力エンジンでは、高負荷運転状態からスロットルを全閉として減速走行に移行したとき、燃料カットの遅延時間が長過ぎると、燃料供給の継続によりエンジン高出力状態から低出力状態への移行が不安定となり、却ってトルク変動を誘発する原因となる。このため、燃料カットの遅延時間をエンジン負荷条件に応じた最適な時間、本形態ではエンジン回転数とエンジン負荷とに基づいて最適な時間に設定し、減速時の燃料カットに伴う車体振動を防止する。

【0027】すなわち、ECU50は、本発明に係わる燃料カット遅延時間設定手段、燃料カット実行指示手段としての機能を有し、具体的には、図3に示すルーチンによって各手段の機能を実現する。以下、ECU50による燃料カットに係わる処理について、図3及び図5のフローチャートを用いて説明する。

【0028】図3は、システムイニシャライズ後、所定周期（所定時間）毎に実行される燃料カット判定ルーチンであり、先ず、ステップS101、S102で、減速時の燃料カット条件が成立するか否かを調べる。すなわち、ステップS101で、スロットル開度センサ40で検出したスロットル開度THが設定スロットル開度TCUT（本形態においては、スロットル全閉を判断するための判定閾値）より小さいか否かを判断し、ステップS102で、クランク角センサ44からの信号に基づくエンジン回転数NEが予め設定された燃料カット回転数NCUTより高いか否かを判断する。

【0029】その結果、ステップS101において $TH \geq TCUT$ の場合、或いはステップS102において $NE \leq NCUT$ の場合には、燃料カット条件不成立と判断して該当するステップからステップS103へ進み、燃料カットを指示する燃料カットフラグFCUTを0にクリアし（ $FCUT \leftarrow 0$ ；燃料カット無し）、ルーチンを抜ける。一方、ステップS101において $TH < TCUT$ 且つステップS102において $NE > NCUT$ の場合、すなわちスロットル全閉でエンジン回転数が設定回転数より高い減速走行状態である場合には、燃料カット条件成立と判断してステップS102からステップS104へ進んで燃料カットフラグFCUTを参照し、 $FCUT = 1$ か否か、すなわち既に燃料カットが実施されているか否かを調べる。

【0030】そして、 $FCUT = 0$ であり、未だ燃料カ

ットが実施されていない場合には、ステップS104からステップS105へ進み、遅延時間設定フラグFINIがセットされているか否かを調べる。この遅延時間設定フラグFINIは、燃料カット条件が成立してから実際に燃料カットを実行するまでの遅延時間を設定したときにセットされるものであり、燃料カット条件成立直後は、FINI=0でステップS105からステップS106へ進む。

【0031】ステップS106では、エンジン回転数NEとエンジン負荷を表すスロットル弁20下流の吸気管圧力PMとに基づいて燃料カット遅延時間テーブルTBを参照し、補間計算により燃料カット遅延時間KDを設定する。そして、ステップS107へ進んで遅延時間設定フラグFINIをセット（FINI←1）すると共にタイマTMによる計時を開始し、ルーチンを抜ける。

【0032】燃料カット遅延時間KDは、燃料カットのトルク変化による車体振動を防止するため、エンジン負荷状態に応じて燃料カットを実行するまでの最適時間を与えるものであり、予めエンジン回転数と吸気管圧力PMとをパラメータとして最適遅延時間をシミュレーション或いは実験等により求め、ROM52の燃料カット遅延時間テーブルTBにストアしておく。この場合、エンジン負荷としては、吸気管圧力の他、吸入空気量、基本燃料噴射量を定める基本燃料噴射パルス幅、スロットル開度等を用いても良い。スロットル開度を用いる場合には、予めスロットル開度をパラメータとしてシミュレーション或いは実験等により最適遅延時間を求めて作成したテーブルを、スロットル開度センサ40の出力をモニタしてスロットル弁20が全閉される前の設定時間内に記憶したスロットル開度の記憶値TVoに基づいて参照し、燃料カット遅延時間KDを設定することができる。

【0033】図4に、本形態の過給機付エンジン1に対応する燃料カット遅延時間テーブルTBの一例を示す。このテーブルTBでは、過給により、吸気管圧力PMが高くエンジン回転数NEが高い高負荷高回転域になる程、遅延時間KDを短くして迅速にエンジンへの燃料供給を停止させることで出力不安定の要因を排除し、過給の程度が小さい低負荷領域では、エンジン高回転域程、遅延時間KDを長くしてエンジンへの燃料供給停止を遅らせ、トルク変化の影響を小さくするように設定されている。尚、図4に示すテーブルTBの例では、説明の都合上、具体的な遅延時間を記載しているが、実際のテーブルでは、記載の遅延時間を得るため、エンジン回転数NEと吸気管圧力PMとに対応する各アドレスに、燃料カット判定ルーチンの実行周期により定まる時間相当値がメモリされている。

【0034】以上の燃料カット遅延時間KDを設定した後は、ステップS105でFINI=1により、ステップS105からステップS108へ進み、タイマTMが燃料カット遅延時間KDに達したか否かを調べる。そし

て、TM<KDの場合、ステップS109でタイマTMをカウントアップして（TM←TM+1）ルーチンを抜け、TM=KDに達すると、燃料カットを実行させるべくステップS108からステップS110へ進み、燃料カットフラグFCUTをセットして（FCUT←1）、ルーチンを抜ける。

【0035】燃料カットフラグFCUTがセットされた後は、FCUT=1により、ステップS104からステップS111へ進み、次回に備えた処理を行う。すなわち、ステップS111でタイマTMをクリアし（TM←0）、更にステップS112へ進んで遅延時間設定フラグFINIをクリアし（FINI←0）、ルーチンを抜ける。

【0036】以上の燃料カット判定ルーチンによりセット／クリアされる燃料カットフラグFCUTは、所定期間毎に実行される図5の燃料噴射制御ルーチンにおいて参照される。この燃料噴射制御ルーチンでは、燃料カットフラグFCUTの値に応じ、以下に説明する燃料カット係数KFCを1.0（燃料カット無し）又は0（燃料カット）に設定することで、燃料噴射の実行及び停止（燃料カット）を制御する。

【0037】次に、燃料噴射制御ルーチンについて説明する。このルーチンでは、まず、ステップS201で、吸入空気量センサ41からの信号に基づく吸入空気量Qとクランク角センサ44からの信号に基づくエンジン回転数NEとから、基本燃料噴射量を定める基本燃料噴射パルス幅Tpを算出する（ $Tp \leftarrow K \times Q / NE$ ；Kはインジェクタ特性補正定数）。

【0038】次に、ステップS202へ進み、燃料カットフラグFCUTを参照して燃料カットの実行が指示されているか否かを調べる。その結果、FCUT=0であり、燃料カット無しの場合には、ステップS202からステップS203へ進んで燃料カット係数KFCを1.0にセットし（KFC←1.0）、ステップS205へ進む。一方、FCUT=1で燃料カットの実行が指示されている場合、ステップS202からステップS204へ進んで燃料カット係数KFCを0にセットし（KFC←0）、ステップS205へ進む。

【0039】ステップS205では、吸入空気量Qとエンジン回転数NEとに基づく基本燃料噴射パルス幅Tpを各種補正項で補正して最終的な燃料噴射量を定める燃料噴射パルス幅Tiを設定し、ルーチンを抜ける。各種補正項としては、冷却水温補正、加減速補正、全開増量補正、アイドル後増量補正等に係わる各種補正係数COEF、O2センサ38からの出力に基づく空燃比フィードバック補正係数α、吸入空気量センサ41等の吸入空気計測系やインジェクタ27等の燃料供給系の生産時のばらつきや経時変化による空燃比のずれ等を学習補正するための空燃比学習補正係数KBLRC、燃料カット係数KFC等が乗算項として用いられ、また、バッテリー電

圧VBに基づいてインジェクタ27の無効噴射時間を補間する電圧補正係数Ts等が加算項として用いられる。そして、これらの各補正係数を基本燃料噴射パルス幅Tpに乗算、加算し、最終的な燃料噴射パルス幅Tiを設定し( $Ti \leftarrow Tp \times COEF \times \alpha \times KBLRC \times KFC + Ts$ )、噴射タイマにセットする。

【0040】その結果、燃料カット係数KFCがKFC=1.0である場合には、燃料噴射パルス幅Tiの駆動パルス信号が所定タイミングで燃料噴射対象気筒のインジェクタ27に出力されて燃料噴射パルス幅Tiに相応する量の燃料が噴射される。一方、燃料カット係数KFCがKFC=0である場合、燃料噴射パルス幅TiがTi=Tsとなって実質的にインジェクタ27の駆動が停止され、燃料カットが実行される。

【0041】この燃料カット係数KFC=0により燃料カットが実行されるまでには、前述の燃料カット判定ルーチンによりエンジン負荷条件に応じた最適な遅延時間が設定されているため、減速時の燃料カットに伴う車体振動を防止し、走行フィーリングの向上、燃費改善を図ることができる。特に、本形態の過給機付エンジン1の  
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230 240 250 260 270 280 290 300 310 320 330 340 350 360 370 380 390 400 410 420 430 440 450 460 470 480 490 500 510 520 530 540 550 560 570 580 590 600 610 620 630 640 650 660 670 680 690 700 710 720 730 740 750 760 770 780 790 800 810 820 830 840 850 860 870 880 890 900 910 920 930 940 950 960 970 980 990 1000 1010 1020 1030 1040 1050 1060 1070 1080 1090 1100 1110 1120 1130 1140 1150 1160 1170 1180 1190 1200 1210 1220 1230 1240 1250 1260 1270 1280 1290 1300 1310 1320 1330 1340 1350 1360 1370 1380 1390 1400 1410 1420 1430 1440 1450 1460 1470 1480 1490 1500 1510 1520 1530 1540 1550 1560 1570 1580 1590 1600 1610 1620 1630 1640 1650 1660 1670 1680 1690 1700 1710 1720 1730 1740 1750 1760 1770 1780 1790 1800 1810 1820 1830 1840 1850 1860 1870 1880 1890 1900 1910 1920 1930 1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010 2020 2030 2040 2050 2060 2070 2080 2090 2100 2110 2120 2130 2140 2150 2160 2170 2180 2190 2200 2210 2220 2230 2240 2250 2260 2270 2280 2290 2300 2310 2320 2330 2340 2350 2360 2370 2380 2390 2400 2410 2420 2430 2440 2450 2460 2470 2480 2490 2500 2510 2520 2530 2540 2550 2560 2570 2580 2590 2600 2610 2620 2630 2640 2650 2660 2670 2680 2690 2700 2710 2720 2730 2740 2750 2760 2770 2780 2790 2800 2810 2820 2830 2840 2850 2860 2870 2880 2890 2900 2910 2920 2930 2940 2950 2960 2970 2980 2990 3000 3010 3020 3030 3040 3050 3060 3070 3080 3090 3100 3110 3120 3130 3140 3150 3160 3170 3180 3190 3200 3210 3220 3230 3240 3250 3260 3270 3280 3290 3300 3310 3320 3330 3340 3350 3360 3370 3380 3390 3400 3410 3420 3430 3440 3450 3460 3470 3480 3490 3500 3510 3520 3530 3540 3550 3560 3570 3580 3590 3600 3610 3620 3630 3640 3650 3660 3670 3680 3690 3700 3710 3720 3730 3740 3750 3760 3770 3780 3790 3800 3810 3820 3830 3840 3850 3860 3870 3880 3890 3900 3910 3920 3930 3940 3950 3960 3970 3980 3990 4000 4010 4020 4030 4040 4050 4060 4070 4080 4090 4100 4110 4120 4130 4140 4150 4160 4170 4180 4190 4200 4210 4220 4230 4240 4250 4260 4270 4280 4290 4300 4310 4320 4330 4340 4350 4360 4370 4380 4390 4400 4410 4420 4430 4440 4450 4460 4470 4480 4490 4500 4510 4520 4530 4540 4550 4560 4570 4580 4590 4600 4610 4620 4630 4640 4650 4660 4670 4680 4690 4700 4710 4720 4730 4740 4750 4760 4770 4780 4790 4800 4810 4820 4830 4840 4850 4860 4870 4880 4890 4900 4910 4920 4930 4940 4950 4960 4970 4980 4990 5000 5010 5020 5030 5040 5050 5060 5070 5080 5090 5100 5110 5120 5130 5140 5150 5160 5170 5180 5190 5200 5210 5220 5230 5240 5250 5260 5270 5280 5290 5300 5310 5320 5330 5340 5350 5360 5370 5380 5390 5400 5410 5420 5430 5440 5450 5460 5470 5480 5490 5500 5510 5520 5530 5540 5550 5560 5570 5580 5590 5600 5610 5620 5630 5640 5650 5660 5670 5680 5690 5700 5710 5720 5730 5740 5750 5760 5770 5780 5790 5800 5810 5820 5830 5840 5850 5860 5870 5880 5890 5900 5910 5920 5930 5940 5950 5960 5970 5980 5990 6000 6010 6020 6030 6040 6050 6060 6070 6080 6090 6100 6110 6120 6130 6140 6150 6160 6170 6180 6190 6200 6210 6220 6230 6240 6250 6260 6270 6280 6290 6300 6310 6320 6330 6340 6350 6360 6370 6380 6390 6400 6410 6420 6430 6440 6450 6460 6470 6480 6490 6500 6510 6520 6530 6540 6550 6560 6570 6580 6590 6600 6610 6620 6630 6640 6650 6660 6670 6680 6690 6700 6710 6720 6730 6740 6750 6760 6770 6780 6790 6800 6810 6820 6830 6840 6850 6860 6870 6880 6890 6900 6910 6920 6930 6940 6950 6960 6970 6980 6990 7000 7010 7020 7030 7040 7050 7060 7070 7080 7090 7100 7110 7120 7130 7140 7150 7160 7170 7180 7190 7200 7210 7220 7230 7240 7250 7260 7270 7280 7290 7300 7310 7320 7330 7340 7350 7360 7370 7380 7390 7400 7410 7420 7430 7440 7450 7460 7470 7480 7490 7500 7510 7520 7530 7540 7550 7560 7570 7580 7590 7600 7610 7620 7630 7640 7650 7660 7670 7680 7690 7700 7710 7720 7730 7740 7750 7760 7770 7780 7790 7800 7810 7820 7830 7840 7850 7860 7870 7880 7890 7900 7910 7920 7930 7940 7950 7960 7970 7980 7990 8000 8010 8020 8030 8040 8050 8060 8070 8080 8090 8100 8110 8120 8130 8140 8150 8160 8170 8180 8190 8200 8210 8220 8230 8240 8250 8260 8270 8280 8290 8300 8310 8320 8330 8340 8350 8360 8370 8380 8390 8400 8410 8420 8430 8440 8450 8460 8470 8480 8490 8500 8510 8520 8530 8540 8550 8560 8570 8580 8590 8600 8610 8620 8630 8640 8650 8660 8670 8680 8690 8700 8710 8720 8730 8740 8750 8760 8770 8780 8790 8800 8810 8820 8830 8840 8850 8860 8870 8880 8890 8900 8910 8920 8930 8940 8950 8960 8970 8980 8990 9000 9010 9020 9030 9040 9050 9060 9070 9080 9090 9100 9110 9120 9130 9140 9150 9160 9170 9180 9190 9200 9210 9220 9230 9240 9250 9260 9270 9280 9290 9300 9310 9320 9330 9340 9350 9360 9370 9380 9390 9400 9410 9420 9430 9440 9450 9460 9470 9480 9490 9500 9510 9520 9530 9540 9550 9560 9570 9580 9590 9600 9610 9620 9630 9640 9650 9660 9670 9680 9690 9700 9710 9720 9730 9740 9750 9760 9770 9780 9790 9800 9810 9820 9830 9840 9850 9860 9870 9880 9890 9900 9910 9920 9930 9940 9950 9960 9970 9980 9990 10000 10010 10020 10030 10040 10050 10060 10070 10080 10090 10100 10110 10120 10130 10140 10150 10160 10170 10180 10190 10200 10210 10220 10230 10240 10250 10260 10270 10280 10290 10300 10310 10320 10330 10340 10350 10360 10370 10380 10390 10400 10410 10420 10430 10440 10450 10460 10470 10480 10490 10500 10510 10520 10530 10540 10550 10560 10570 10580 10590 10600 10610 10620 10630 10640 10650 10660 10670 10680 10690 10700 10710 10720 10730 10740 10750 10760 10770 10780 10790 10800 10810 10820 10830 10840 10850 10860 10870 10880 10890 10900 10910 10920 10930 10940 10950 10960 10970 10980 10990 11000 11010 11020 11030 11040 11050 11060 11070 11080 11090 11100 11110 11120 11130 11140 11150 11160 11170 11180 11190 11200 11210 11220 11230 11240 11250 11260 11270 11280 11290 11300 11310 11320 11330 11340 11350 11360 11370 11380 11390 11400 11410 11420 11430 11440 11450 11460 11470 11480 11490 11500 11510 11520 11530 11540 11550 11560 11570 11580 11590 11600 11610 11620 11630 11640 11650 11660 11670 11680 11690 11700 11710 11720 11730 11740 11750 11760 11770 11780 11790 11800 11810 11820 11830 11840 11850 11860 11870 11880 11890 11900 11910 11920 11930 11940 11950 11960 11970 11980 11990 12000 12010 12020 12030 12040 12050 12060 12070 12080 12090 12100 12110 12120 12130 12140 12150 12160 12170 12180 12190 12200 12210 12220 12230 12240 12250 12260 12270 12280 12290 12300 12310 12320 12330 12340 12350 12360 12370 12380 12390 12400 12410 12420 12430 12440 12450 12460 12470 12480 12490 12500 12510 12520 12530 12540 12550 12560 12570 12580 12590 12600 12610 12620 12630 12640 12650 12660 12670 12680 12690 12700 12710 12720 12730 12740 12750 12760 12770 12780 12790 12800 12810 12820 12830 12840 12850 12860 12870 12880 12890 12900 12910 12920 12930 12940 12950 12960 12970 12980 12990 13000 13010 13020 13030 13040 13050 13060 13070 13080 13090 13100 13110 13120 13130 13140 13150 13160 13170 13180 13190 13200 13210 13220 13230 13240 13250 13260 13270 13280 13290 13300 13310 13320 13330 13340 13350 13360 13370 13380 13390 13400 13410 13420 13430 13440 13450 13460 13470 13480 13490 13500 13510 13520 13530 13540 13550 13560 13570 13580 13590 13600 13610 13620 13630 13640 13650 13660 13670 13680 13690 13700 13710 13720 13730 13740 13750 13760 13770 13780 13790 13800 13810 13820 13830 13840 13850 13860 13870 13880 13890 13900 13910 13920 13930 13940 13950 13960 13970 13980 13990 14000 14010 14020 14030 14040 14050 14060 14070 14080 14090 14100 14110 14120 14130 14140 14150 14160 14170 14180 14190 14200 14210 14220 14230 14240 14250 14260 14270 14280 14290 14300 14310 14320 14330 14340 14350 14360 14370 14380 14390 14400 14410 14420 14430 14440 14450 14460 14470 14480 14490 14500 14510 14520 14530 14540 14550 14560 14570 14580 14590 14600 14610 14620 14630 14640 14650 14660 14670 14680 14690 14700 14710 14720 14730 14740 14750 14760 14770 14780 14790 14800 14810 14820 14830 14840 14850 14860 14870 14880 14890 14900 14910 14920 14930 14940 14950 14960 14970 14980 14990 15000 15010 15020 15030 15040 15050 15060 15070 15080 15090 15100 15110 15120 15130 15140 15150 15160 15170 15180 15190 15200 15210 15220 15230 15240 15250 15260 15270 15280 15290 15300 15310 15320 15330 15340 15350 15360 15370 15380 15390 15400 15410 15420 15430 15440 15450 15460 15470 15480 15490 15500 15510 15520 15530 15540 15550 15560 15570 15580 15590 15600 15610 15620 15630 15640 15650 15660 15670 15680 15690 15700 15710 15720 15730 15740 15750 15760 15770 15780 15790 15800 15810 15820 15830 15840 15850 15860 15870 15880 15890 15900 15910 15920 15930 15940 15950 15960 15970 15980 15990 16000 16010 16020 16030 16040 16050 16060 16070 16080 16090 16100 16110 16120 16130 16140 16150 16160 16170 16180 16190 16200 16210 16220 16230 16240 16250 16260 16270 16280 16290 16300 16310 16320 16330 16340 16350 16360 16370 16380 16390 16400 16410 16420 16430 16440 16450 16460 16470 16480 16490 16500 16510 16520 16530 16540 16550 16560 16570 16580 16590 16600 16610 16620 16630 16640 16650 16660 16670 16680 16690 16700 16710 16720 16730 16740 16750 16760 16770 16780 16790 16800 16810 16820 16830 16840 16850 16860 16870 16880 16890 16900 16910 16920 16930 16940 16950 16960 16970 16980 16990 17000 17010 17020 17030 17040 17050 17060 17070 17080 17090 17100 17110 17120 17130 17140 17150 17160 17170 17180 17190 17200 17210 17220 17230 17240 17250 17260 17270 17280 17290 17300 17310 17320 17330 17340 17350 17360 17370 17380 17390 17400 17410 17420 17430 17440 17450 17460 17470 17480 17490 17500 17510 17520 17530 17540 17550 17560 17570 17580 17590 17600 17610 17620 17630 17640 17650 17660 17670 17680 17690 17700 17710 17720 17730 17740 17750 17760 17770 17780 17790 17800 17810 17820 17830 17840 17850 17860 17870 17880 17890 17900 17910 17920 17930 17940 17950 17960 17970 17980 17990 18000 18010 18020 18030 18040 18050 18060 18070 18080 18090 18100 18110 18120 18130 18140 18150 18160 18170 18180 18190 18200 18210 18220 18230 18240 18250 18260 18270 18280 18290 18300 18310 18320 18330 18340 18350 18360 18370 18380 18390 18400 18410 18420 18430 18440 18450 18460 18470 18480 18490 18500 18510 18520 18530 18540 18550 18560 18570 18580 18590 18600 18610 18620 18630 18640 18650 18660 18670 18680 18690 18700 18710 18720 18730 18740 18750 18760 18770 18780 18790 18800 18810 18820 18830 18840 18850 18860 18870 18880 18890 18900 18910 18920 18930 18940 18950 18960 18970 18980 18990 19000 19010 19020 19030 19040 19050 19060 19070 19080 19090 19100 19110 19120 19130 19140 19150 19160 19170 19180 19190 19200 19210 19220 19230 19240 19250 19260 19270 19280 19290 19300 19310 19320 19330 19340 19350 19360 19370 19380 19390 19400 19410 19420 19430 19440 19450 19460 19470 19480 19490 19500 19510 19520 19530 19540 19550 19560 19570 19580 19590 19600 19610 19620 19630 19640 19650 19660 19670 19680 19690 19700 19710 19720 19730 19740 19750 19760 19770 19780 19790 19800 19810 19820 19830 19840 19850 19860 19870 19880 19890 19900 19910 19920 19930 19940 19950 19960 19970 19980 19990 20000 20010 20020 20030 20040 20050 20060 20070 20080 20090 20100 20110 20120 20130 20140 20150 20160 20170 20180 20190 20200 20210 20220 20230 20240 20250 20260 20270 20280 20290 20300 20310 20320 20330 20340 20350 20360 20370 20380 20390 20400 20410 20420 20430 20440 20450 20460 20470 20480 20490 20500 20510 20520 20530 20540 20550 20560 20570 20580 20590 20600 20610 20620 20630 20640 20650 20660 20670 20680 20690 20700 20710 20720 20730 20740 20750 20760 20770 20780 20790 20800 20810 20820 20830 20840 20850 20860 20870 20880 20890 20900 20910 20920 20930 20940 20950 20960 20970 20980 20990 21000 21010 21020 21030 21040 21050 21060 21070 21080 21090 21100 21110 21120 21130 21140 21150 21160 21170 21180 21190 21200 21210 21220 21230 21240 21250 21260 21270 21280 21290 21300 21310 21320 21330 21340 21350 21360 21370 21380 21390 21400 21410 21420 21430 21440 21450 21460 21470 21480 21490 21500 21510 21520 21530 21540 21550 21



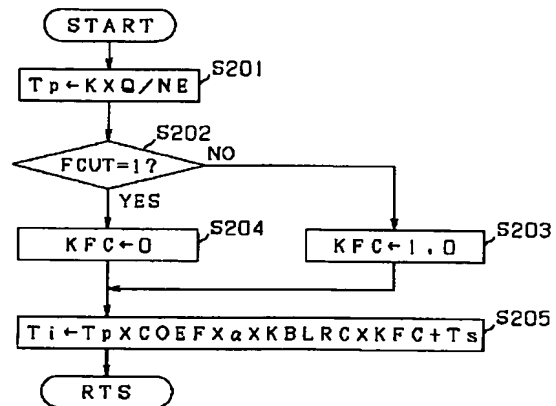
[illegible]

```

graph TD
    START([START]) --> S101{TH < TCUT}
    S101 -- NO --> S103[FCUT ← 0]
    S101 -- YES --> S102{NE > NCUT}
    S102 -- NO --> S103
    S102 -- YES --> S104{FCUT = 1}
    S104 -- NO --> S105{FINI = 1}
    S104 -- YES --> S111[TM ← 0]
    S105 -- YES --> S108{TM = KD}
    S105 -- NO --> S106[KD ← TBL(NE, PM)]
    S106 --> S107[FINI ← 1]
    S108 -- YES --> S110[FCUT ← 1]
    S108 -- NO --> S109[TM ← TM + 1]
    S111 --> S112[FINI ← 0]
    S112 --> S103
    S107 --> S103
    S110 --> S103
    S109 --> S103
    S103 --> RTS([RTS])
  
```

|                 |          | エンジン回転数NE |         |         |         |
|-----------------|----------|-----------|---------|---------|---------|
|                 |          | 3000rpm   | 3500rpm | 4000rpm | 5000rpm |
| 吸気管<br>圧力<br>PM | 1160mmHg | 0         | 0       | 0       | 0       |
|                 | 1060mmHg | 0.2sec    | 0.2sec  | 0       | 0       |
|                 | 960mmHg  | 0.4sec    | 0.4sec  | 0.2sec  | 0       |
|                 | 760mmHg  | 0.4sec    | 0.4sec  | 0.6sec  | 0.6sec  |

【図 5】



フロントページの続き

(72) 発明者 柴山 靖彦  
東京都新宿区西新宿一丁目 7 番 2 号 富士  
重工業株式会社内

F ターム (参考) 3G084 BA13 CA06 DA39 EB08 FA10  
FA11 FA33  
3G301 HAO1 HA11 JA37 KA26 LA01  
LB02 MA24 NB15 NC02 NE22  
PA07Z PA11Z PE01Z